

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Masazumi YASUOKA, et al.
Serial No.:
Filed : HEREWITH
Title : ACTUATOR AND SWITCH

Art Unit :
Examiner :

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT(S) UNDER 35 U.S.C. 119

Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 U.S.C. 119 from Japanese Patent Application No. 2001-250915 filed on August 21, 2001. A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges not covered, or any credits, to Deposit Account 50-0591 (Reference Number 02008.141001).

Date: 7/18/01

Respectfully submitted,



Jonathan P. Osha, Reg. No. 33,986
ROSENTHAL & OSHA L.L.P.
1221 McKinney Street, Suite 2800
Houston, Texas 77010
Telephone: (713) 228-8600
Facsimile: (713) 228-8778

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2001年 8月21日

出願番号 Application Number: 特願2001-250915

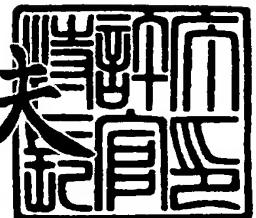
[ST. 10/C]: [JP2001-250915]

出願人 Applicant(s): 株式会社アドバンテスト

2003年11月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



●)

【書類名】 特許願
【整理番号】 10499
【提出日】 平成13年 8月21日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01H
【発明の名称】 アクチュエータ及びスイッチ
【請求項の数】 24
【発明者】
【住所又は居所】 東京都練馬区旭町1丁目32番1号株式会社アドバンテスト内
【氏名】 安岡 正純
【発明者】
【住所又は居所】 東京都練馬区旭町1丁目32番1号株式会社アドバンテスト内
【氏名】 三瓶 広和
【発明者】
【住所又は居所】 東京都練馬区旭町1丁目32番1号株式会社アドバンテスト内
【氏名】 水野 潤
【特許出願人】
【識別番号】 390005175
【氏名又は名称】 株式会社アドバンテスト
【代理人】
【識別番号】 100104156
【弁理士】
【氏名又は名称】 龍華 明裕
【電話番号】 (03)5366-7377

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 053394**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アクチュエータ及びスイッチ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 両端が支持された可動部と、前記可動部の一端と他端との間に設けられた第1の接点とを備えたスイッチであって、

前記可動部は、

温度に応じて所定の方向に前記接点を変位させる第1のバイメタルと、

温度に応じて前記所定の方向と反対方向に前記接点を変位させる第2のバイメタルと

を有することを特徴とするスイッチ。

【請求項2】 前記可動部は、前記所定の方向又は前記反対方向にたわみを有することを特徴とする請求項1記載のスイッチ。

【請求項3】 前記第1のバイメタルは、

第1の熱膨張率を有する第1の部材と、

前記第1の部材の上方に積層され、前記第1の熱膨張率より小さい熱膨張率を有する第2の部材と

を有し、

前記第2のバイメタルは、

第2の熱膨張率を有する第3の部材と、

前記第3の部材の上方に積層され、前記第2の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する第4の部材と

を有することを特徴とする請求項1記載のスイッチ。

【請求項4】 前記第1の部材と前記第4の部材、及び前記第2の部材と前記第3の部材とは同一の材料により形成されたことを特徴とする請求項3記載のスイッチ。

【請求項5】 前記第1及び第2のバイメタルをそれぞれ加熱するヒータを更に備え、

前記第1のバイメタルを加熱した場合に、前記可動部は前記所定の方向にたわみを有するように変形し、

前記第2のバイメタルを加熱した場合に、前記可動部は前記反対方向にたわみを有するように変形する

ことを特徴とする請求項3又は4記載のスイッチ。

【請求項6】 前記可動部の前記両端は固定されたことを特徴とする請求項1から5のいずれか記載のスイッチ。

【請求項7】 前記可動部は、

温度に応じて前記所定の方向に前記接点を変位させる第3のバイメタルと、

温度に応じて前記反対方向に前記接点を変位させる第4のバイメタルとを更に有することを特徴とする請求項1記載のスイッチ。

【請求項8】 前記第1、第2、第3、及び第4のバイメタルは、前記接点が設けられた接点位置から、それぞれ異なる方向に延在することを特徴とする請求項7記載のスイッチ。

【請求項9】 前記第1のバイメタルは、前記第3のバイメタルが延在する方向と反対方向に延在しており、

前記第2のバイメタルは、前記第1及び第3のバイメタルが延在する方向と略垂直方向に延在しており、

前記第4のバイメタルは、前記第2のバイメタルが延在する方向と反対方向に延在する

ことを特徴とする請求項8記載のスイッチ。

【請求項10】 前記可動部の一端を支持する第1の支持部と、
前記可動部の他端を支持する第2の支持部と
を更に備え、

前記第1のバイメタルは、一端が前記第1の支持部に支持されており、

前記第2のバイメタルは、一端が前記第2の支持部に支持され、他端が前記第1のバイメタルから延長して設けられており、

前記第3のバイメタルは、一端が前記第2の支持部に支持され、前記第2のバイメタルと略平行に設けられており、

前記第4のバイメタルは、一端が前記第1の支持部に支持され、他端が前記第3のバイメタルから延長して設けられた

ことを特徴とする請求項 7 記載のスイッチ。

【請求項 11】 前記第 1 のバイメタルと前記第 3 のバイメタル、及び前記第 2 のバイメタルと前記第 4 のバイメタルとは離間して設けられたことを特徴とする請求項 10 記載のスイッチ。

【請求項 12】 前記第 1 及び第 3 のバイメタルは、
第 1 の熱膨張率を持つ第 1 の部材と、
前記第 1 の部材の上方に積層され、前記第 1 の熱膨張率より大きい熱膨張率を
有する第 2 の部材と
を有し、
前記第 2 及び第 4 のバイメタルは、
第 2 の熱膨張率を持つ第 3 の部材と、
前記第 3 の部材の下方に積層され、前記第 2 の熱膨張率より大きい熱膨張率を
有する第 4 の部材と
を有することを特徴とする請求項 7 から 11 のいずれか記載のスイッチ。

【請求項 13】 前記可動部は、前記所定の方向又は前記所定の方向と反対
方向にたわみを有することを特徴とする請求項 7 から 12 のいずれか記載のスイ
ッチ。

【請求項 14】 前記第 1 、第 2 、第 3 、及び第 4 のバイメタルをそれぞれ
加熱するヒータを更に備え、
前記第 1 及び第 3 のバイメタルを加熱した場合に、前記可動部は前記所定の方
向にたわみを有するように変形し、
前記第 2 及び第 4 のバイメタルを加熱した場合に、前記可動部は前記所定の方
向と反対方向にたわみを有するように変形する
ことを特徴とする請求項 13 記載のスイッチ。

【請求項 15】 第 1 及び第 2 の信号線と、前記可動部の前記両端を支持す
る第 1 の支持部とを有する第 1 の配線基板を更に備え、

前記第 1 の接点は、前記第 1 及び第 2 の信号線と接触することにより、前記第
1 の信号線と前記第 2 の信号線とを導通させる
ことを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれか記載のスイッチ。

【請求項16】 第3及び第4の信号線と、前記可動部の前記両端を支持する第2の支持部とを有する第2の配線基板と、

前記可動部において前記接点が設けられた面と反対の面に設けられた第2の接点と

を更に備え、

前記第2の接点は、前記第3及び第4の信号線と接触することにより、前記第3の信号線と第4の信号線とを導通させる

ことを特徴とする請求項15記載のスイッチ。

【請求項17】 前記可動部は、当該可動部の一端と前記接点との間に設けられ、前記可動部の長手方向に弾性を持つ弾性部を有することを特徴とする請求項1から16のいずれか記載のスイッチ。

【請求項18】 前記弾性部は、コルゲート構造を有することを特徴とする請求項17記載のスイッチ。

【請求項19】 両端が支持された可動部と、前記可動部に設けられた第1の接点とを備えたスイッチの製造方法であって、

基板を用意するステップと、

前記基板の第1の領域に第1の熱膨張率を有する第1の部材を形成するステップと、

前記基板において、前記第1の領域を含む第2の領域に前記第1の熱膨張率より小さい第2の熱膨張率を有する第2の部材を形成するステップと、

前記基板において、前記第2の領域に含まれており、前記第1の領域とは異なる領域である第3の領域に前記第2の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する第3の部材を形成するステップと

を備えたことを特徴とするスイッチの製造方法。

【請求項20】 前記第1の部材を形成するステップと、前記第3の部材を形成するステップとは、同一のステップであることを特徴とする請求項18記載のスイッチの製造方法。

【請求項21】 前記第1の領域と、前記第3の領域との間に形成された前記第2の部材の少なくとも一部を除去するステップを更に備えたことを特徴とす

る請求項19記載のスイッチの製造方法。

【請求項22】 両端が支持され、所定の方向にたわみを有する可動部と、前記所定の方向と反対方向へ前記可動部をたわませる駆動部とを備えたことを特徴とするアクチュエータ。

【請求項23】 少なくとも一端が支持された可動部を有するアクチュエータであって、

前記可動部は、

温度に応じて前記可動部の前記他端を所定の方向に変位させる第1のバイメタルと、

温度に応じて前記可動部の前記他端を前記所定の方向と反対方向に変位させる第2のバイメタルと

を有することを特徴とするアクチュエータ。

【請求項24】 前記第1及び第2のバイメタルは、前記可動部の長手方向に略平行に設けられたことを特徴とする請求項23記載のアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクチュエータ及びスイッチに関する。特に本発明は、ラッチ機能を有するアクチュエータ及びスイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、バイメタル及び当該バイメタルを加熱するヒータを有する可動部と、当該可動部に設けられた接点と、接点に対向して設けられた信号線とを備えたスイッチがある。従来のスイッチは、ヒータに電流を供給することにより、可動部及び接点を変位させることにより、接点を複数の信号線に接触させ、当該複数の信号線を導通させる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

近年、マイクロマシン技術を用いたスイッチを実用化すべく、低消費電力で動

作するスイッチが望まれている。しかしながら上述の通り、従来のバイメタル構造を有するスイッチは、信号線を導通させる間、接点を当該信号線に接触させる必要がある。そのため、信号線を導通させる間、可動部に設けられたヒータに電流を供給し続けなければならない。そのため、スイッチの消費電力が大きくなってしまい、マイクロマシン技術を用いたスイッチの実用化に向け大きな問題となっていた。

【0004】

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできるアクチュエータ及びスイッチを提供することを目的とする。この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

即ち、本発明の第1の形態によると、両端が支持された可動部と、可動部に設けられた第1の接点とを備えたスイッチであって、可動部は、温度に応じて所定の方向に接点を変位させる第1のバイメタルと、温度に応じて所定の方向と反対方向に接点を変位させる第2のバイメタルとを有することを特徴とするスイッチを提供する。

【0006】

また、可動部は、所定の方向又は反対方向にたわみを有することが好ましい。また、第1のバイメタルは、第1の熱膨張率を有する第1の部材と、第1の部材の上方に積層され、第1の熱膨張率より小さい熱膨張率を有する第2の部材とを有し、第2のバイメタルは、第2の熱膨張率を有する第3の部材と、第3の部材の上方に積層され、第2の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する第4の部材とを有することが好ましい。

【0007】

また、第1の部材と第4の部材、及び第2の部材と第3の部材とは同一の材料により形成されてもよい。

【0008】

また、第1及び第2のバイメタルをそれぞれ加熱するヒータを更に備え、第1のバイメタルを加熱した場合に、可動部は所定の方向にたわみを有するように変形し、第2のバイメタルを加熱した場合に、可動部は反対方向にたわみを有するように変形することが好ましい。また、可動部の両端は固定されるのが好ましい。

【0009】

可動部は、温度に応じて所定の方向に接点を変位させる第3のバイメタルと、温度に応じて反対方向に接点を変位させる第4のバイメタルとを更に有してもよい。この場合において、第1、第2、第3、及び第4のバイメタルは、接点が設けられた接点位置から、それぞれ異なる方向に延在することが好ましい。

【0010】

また、第1のバイメタルは、第3のバイメタルが延在する方向と反対方向に延在しており、第2のバイメタルは、第1及び第3のバイメタルが延在する方向と略垂直方向に延在しており、第4のバイメタルは、第2のバイメタルが延在する方向と反対方向に延在してもよい。

【0011】

また、可動部の一端を支持する第1の支持部と、可動部の他端を支持する第2の支持部とを更に備え、第1のバイメタルは、一端が第1の支持部に支持されており、第2のバイメタルは、一端が第2の支持部に支持され、他端が第1のバイメタルから延長して設けられており、第3のバイメタルは、一端が第2の支持部に支持され、第2のバイメタルと略平行に設けられており、第4のバイメタルは、一端が第1の支持部に支持され、他端が第3のバイメタルから延長して設けられてもよい。この場合、第1のバイメタルと第3のバイメタル、及び第2のバイメタルと第4のバイメタルとは離間して設けられるのが好ましい。

【0012】

更に、第1及び第3のバイメタルは、第1の熱膨張率を持つ第1の部材と、第1の部材の上方に積層され、第1の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する第2の部材とを有し、第2及び第4のバイメタルは、第2の熱膨張率を持つ第3の部材と、第3の部材の下方に積層され、第2の熱膨張率より大きい熱膨張率を有する

第4の部材とを有することが好ましい。

【0013】

また、可動部は、所定の方向又は所定の方向と反対方向にたわみを有することが好ましい。この場合、第1、第2、第3、及び第4のバイメタルをそれぞれ加熱するヒータを更に備え、第1及び第3のバイメタルを加熱した場合に、可動部は所定の方向にたわみを有するように変形し、第2及び第4のバイメタルを加熱した場合に、可動部は所定の方向と反対方向にたわみを有するように変形するのが好ましい。

【0014】

また、第1及び第2の信号線と、可動部の両端を支持する第1の支持部とを有する第1の配線基板を更に備え、第1の接点は、第1及び第2の信号線と接触することにより、第1の信号線と第2の信号線とを導通させることが好ましい。

【0015】

また、第3及び第4の信号線と、可動部の両端を支持する第2の支持部とを有する第2の配線基板と、可動部において接点が設けられた面と反対の面に設けられた第2の接点とを更に備え、第2の接点は、第3及び第4の信号線と接触することにより、第3の信号線と第4の信号線とを導通させてもよい。

【0016】

可動部は、当該可動部の一端と接点との間に設けられ、可動部の長手方向に弾性を持つ弹性部を有してもよい。この場合、弹性部は、コルゲート構造を有することが好ましい。また、弹性部は、可動部の長手方向に伸縮する材料により形成されてもよい。

【0017】

本発明の第2の形態によると、両端が支持された可動部と、可動部に設けられた第1の接点とを備えたスイッチの製造方法であって、基板を用意するステップと、基板の第1の領域に第1の熱膨張率を有する第1の部材を形成するステップと、基板において、第1の領域を含む第2の領域に第1の熱膨張率より小さい第2の熱膨張率を有する第2の部材を形成するステップと、基板において、第2の領域に含まれており、第1の領域とは異なる領域である第3の領域に第2の熱膨

張率より大きい熱膨張率を有する第3の部材を形成するステップとを備えたことを特徴とするスイッチの製造方法を提供する。

【0018】

また、第1の部材を形成するステップと、第3の部材を形成するステップとは、同一のステップであってよく、また、第1の領域と、第3の領域との間に形成された第2の部材の少なくとも一部を除去するステップを更に備えてもよい。

【0019】

本発明の第3の形態によると、両端が支持され、所定の方向にたわみを有する可動部と、所定の方向と反対方向へ可動部をたわませる駆動部とを備えたことを特徴とするアクチュエータを提供する。

【0020】

本発明の第4形態によると、少なくとも一端が支持された可動部を有するアクチュエータであって、可動部は、温度に応じて可動部の他端を所定の方向に変位させる第1のバイメタルと、温度に応じて可動部の他端を所定の方向と反対方向に変位させる第2のバイメタルとを有することを特徴とするアクチュエータを提供する。第1及び第2のバイメタルは、可動部の長手方向に略平行に設けられるのが好ましい。

【0021】

なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態はクリームにかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0023】

図1は、本発明に係るアクチュエータの一例であるスイッチ100の第1の実施形態を示す。図1（a）は、スイッチ100の上面図を示す。

【0024】

スイッチ100は、可動部50と、配線基板140と、配線基板140に設けられた第1の信号線110及び第2の信号線120と、配線基板140に設けられ、可動部50を支持する複数の支持部150と、可動部50を駆動する駆動部の一例であるヒータに電流を供給するための複数のヒータ電極130と、可動部50の両端に接続された被支持部60と、可動部50に設けられ、第1の信号線110と第2の信号線120とに接触することにより、第1の信号線110と第2の信号線120とを導通させる接点70とを備える。可動部50は、温度に応じて所定の方向に接点70を変位させる第1のバイメタル10及び第3のバイメタル30と、温度に応じて当該所定の方向と反対方向に接点70を変位させる第2のバイメタル20及び第4のバイメタル40とを有する。

【0025】

当該所定の方向に接点70を変位させるバイメタルと、当該反対方向に接点70を変位させるバイメタルとは、互いに略平行に並んで設けられるのが好ましい。本実施形態において複数の支持部150は対向して配線基板140上に設けられており、第1のバイメタル10は、一端が被支持部60を介して支持部150aに支持される。第2のバイメタル20は、一端が被支持部60を介して支持部bに支持され、他端が第1のバイメタル10から延長して設けられる。即ち、第1のバイメタル10と第2のバイメタル20とは、支持部150aと支持部150bとの間において略直線上に設けられる。

【0026】

また、第3のバイメタル30は、一端が被支持部60を介して支持部150bに支持される。第4のバイメタル40は、一端が被支持部60を介して支持部150aに支持され、他端が第3のバイメタル30から延長して設けられる。即ち、第3のバイメタル30と第4のバイメタル40とは、支持部150aと支持部150bとの間において略直線上に設けられる。また、第1のバイメタル10及び第2のバイメタル20と、第3のバイメタル30及び第4のバイメタル40とは、略平行に並んで設けられる。このように接点70を変位させる方向が異なるバイメタルを、たすき掛け状に設けることにより、可動部50の変位量、及び接点70の第1の信号線110及び第2の信号線120に対する荷重圧をより大き

くすることができる。

【0027】

当該所定の方向に接点70を変位させるバイメタルと、当該反対方向に接点70を変位させるバイメタルとは、互いに離間して設けられるのが好ましい。本実施形態において第1のバイメタル10及び第2のバイメタル20と、第3のバイメタル30及び第4のバイメタル40とは離間して設けられる。異なる方向に接点70を変位させるバイメタルを離間して設けることにより、バイメタル同士を断熱することができるため、可動部50をより少ない電力で変位させることができる。

【0028】

図1(b)は、スイッチ100の図1(a)におけるAA'断面図を示す。第1のバイメタル10及び第2のバイメタル20は、それぞれ熱膨張率の異なる複数の部材を有する。本実施形態において第1のバイメタル10は、所定の熱膨張率を持つ第1の部材80と、第1の部材80の上方に設けられ、当該所定の熱膨張率より大きい熱膨張率を持つ第2の部材82とにより構成される。また、第2のバイメタル20は、第1の部材80と、第1の部材80の下方に設けられ、当該所定の熱膨張率より大きい熱膨張率を持つ第3の部材92とにより構成される。また、本実施形態において第1の部材80は酸化シリコンにより形成され、第2の部材82及び第3の部材92は、アルミニウムにより形成される。他の形態において第1のバイメタル10及び第2のバイメタル20は、それぞれ異なる複数の部材により構成されてもよい。この場合においても、熱膨張率の差が大きい複数の部材により構成されるのが望ましい。

【0029】

当該所定の方向に接点70を変位させるバイメタルの所定の温度における応力と、当該反対方向に接点70を変位させるバイメタルの当該所定の温度における応力とは略等しいことが好ましい。具体的には、それぞれのバイメタルを構成するそれぞれの部材は、同じ材料、並びに略等しい大きさ及び厚さに形成されるのが好ましい。

【0030】

所定の温度におけるバイメタルの応力をそれぞれ略等しくすることにより、可動部50全体としての応力を実質的に零にすることができる。また、可動部50に発生する内部応力は可動部50全体として実質的に零になるため、スイッチ100の周囲温度が変化した場合であっても、可動部50を変位させずに一定の位置に保つことができる。

【0031】

また、可動部50は、たわみを有するように設けられるのが望ましい。この場合、可動部50は、当該可動部50の両端を支持する複数の支持部150の間ににおいて、接点70に対して略対称にたわみを有するのが好ましい。本実施形態において可動部50は、配線基板140から離れる方向にたわみを有する。また、本実施形態において可動部50は、当該可動部50の両端に設けられ、被支持部60に支持される第1及び第2の支持端部と、当該第1及び第2の支持端部から延在して、支持端部に対して斜行して設けられた第1及び第2の斜行部と、第1の斜行部と第2の斜行部との間に、第1及び第2の斜行部から延在して設けられた中央部とを有する。そして、第1及び第2の斜行部、並びに中央部がたわみを形成する。

【0032】

本実施形態において可動部50がたわみを有することにより、接点70が第1の信号線110及び第2の信号線120に接した状態、及び／又は離れた状態を、バイメタルを加熱しなくとも容易に保持することができる。

【0033】

また、可動部50は、それぞれのバイメタルを独立に加熱することができるヒータ84と、第1の部材82及び第2の部材92の表面を保護する保護膜88、94と、第1の部材82とヒータ84、及び第3の部材92とヒータ84とを絶縁する絶縁膜90、96と、それぞれのヒータ84とヒータ電極130とを電気的に接続するヒータ導線86とを更に備える。ヒータ84は、それぞれのバイメタルを構成する複数の部材の間に設けられるのが好ましい。ヒータ84をバイメタルを構成する部材の間に設けることにより、効率よくバイメタルを加熱することができ、ひいてはスイッチ100の消費電力を低減させることができる。

【0034】

本実施形態においてヒータ84は、白金線であって、保護膜88、94及び絶縁膜90、96は、酸化シリコンである。また、保護膜94上に設けられた接点70は、白金とクロムの合金により形成される。

【0035】

ヒータ導線86は、被支持部60に渡って設けられており、また、ヒータ電極130は、支持部150a及び支持部150bのそれぞれに渡って設けられる。そして、被支持部60に設けられたヒータ導線86と、支持部150a及び支持部150bの頂部に設けられたヒータ電極130とを接合することにより、支持部150a及び支持部150bは被支持部60を固定して支持する。他の形態においては、支持部150a及び支持部150bは、可動部50又は被支持部60が、可動部50が延在する方向に対して略垂直な面内において回転するように支持してもよい。

【0036】

図1(c)は、スイッチ100の図1(a)におけるBB'断面図を示す。BB'断面におけるスイッチ100は、AA'断面におけるスイッチ100と、接点70に対して略対称の構造を有してよい。BB'断面において、接点70は第2の信号線120に接することができる位置に設けられる。

【0037】

図2は、スイッチ100の動作の模式図を示す。図1(a)において説明したAA'断面におけるスイッチ100の動作を例に説明する。可動部50は、配線基板140から離れる方向にたわみを有する。

【0038】

まず、図2(a)に示すように、接点70を第1の信号線110に接する方向に変位させるバイメタルである第1のバイメタル10を、ヒータ84(図1参照)に電流を供給することにより加熱する。第1のバイメタル10は、配線基板140から可動部50に向かう方向に、第1の部材80である酸化シリコンと、第2の部材82であるアルミニウムとが積層されている。本実施形態において第2の部材82は、第1の部材80より大きい熱膨張率を有するため、第1のバイメ

タル10を加熱すると、第1の部材80と第2の部材82との熱膨張率の差により、第1のバイメタル10は、可動部50を配線基板140に向かう方向に移動させる応力を発生する。そして当該応力により可動部50は、両端が被支持部60に接続された状態を保ちながら、配線基板140に近づく方向にたわみを有するように変形する（図2（b））。これに伴い接点70は、配線基板140に近づく方向に移動し、可動部50が配線基板140に近づく方向にたわむとともに、第1の信号線110及び第2の信号線120に接触する。

【0039】

上述の通り、ヒータ84により第1のバイメタル10を加熱すると、可動部50が、配線基板140から離れる方向にたわんだ状態から、第1のバイメタル10の応力により徐々に配線基板140に近づく方向に変形する。そして略一直線上になる状態をすぎると、今度は可動部50は、配線基板140に近づく方向に座屈する。そのため、可動部50が配線基板140に近づく方向にたわみ、接点70が第1の信号線110及び第2の信号線120に接触した後は、第1のバイメタル10を加熱するヒータ84へ電流の供給を停止した後であっても、可動部50が配線基板140に近づく方向にたわんだ状態を保持（ラッチ）することができる。即ち、ヒータ84に電流を供給することなしに、第1の信号線110と第2の信号線120とが導通した状態を保つことができる。

【0040】

続いて、図2（b）に示すように、接点70を第1の信号線110及び第2の信号線120から遠ざける方向に変位させる第2のバイメタル20を、ヒータ84に電流を供給することにより加熱する。可動部50は、図2（a）において説明した動作と反対の動作をすることにより、図2（c）に示すように、配線基板140から離れる方向に座屈する。そして、第2のバイメタル20を加熱するためのヒータ84への電流の供給を停止した後も、可動部50は、配線基板140から離れる方向にたわんだ状態を保持する。

【0041】

本実施形態において、可動部50が所定の方向にたわみを有するため、可動部50に設けられたバイメタルを加熱することにより、当該所定の方向と反対方向

に座屈させることができる。可動部50を座屈させることにより、可動部50が当該反対方向にたわんだ状態を保持できるため、極めて短い時間だけヒータ84に電流を供給するだけで、第1の信号線110及び第2の信号線120を導通状態及び／又は非導通状態に保つことができる。即ち、スイッチ100の消費電力を大幅に低減させることができる。

【0042】

図3は、スイッチ100の第2の実施形態を示す。

図3（a）に示すように可動部50は、第1の信号線110及び第2の信号線120を電気的に接続する接点70又はその近傍から、異なる方向に延在する複数のバイメタルを有してもよい。この場合において、当該所定の方向に接点70を変位させるバイメタルと、当該反対方向に接点70を変位させるバイメタルとは、接点70を通る線に対して略対称に設けられるのが好ましい。また、当該バイメタルは、接点70又はその近傍から放射状に設けられてもよい。この場合において、互いに反対方向に延在して設けられたバイメタルは、接点70を同一の方向に変位させるバイメタルであることが好ましい。

【0043】

本実施形態において50は、接点70から一の方向に延在する第1のバイメタル10と、接点70から当該一の方向と略垂直な方向に延在する第2のバイメタル20と、接点70から当該一の方向と反対方向に延在する第3のバイメタル30と、当該一の方向と略垂直な方向であって、第2のバイメタル20が延在する方向と反対方向に延在する第4のバイメタル40とを備える。また、スイッチ100は、可動部50を囲んで設けられた被支持部60と、配線基板140において被支持部60に対応して設けられた支持部150とを更に備える。そして十字状に設けられた可動部50に含まれる第1のバイメタル10、第2のバイメタル20、第3のバイメタル30、及び第4のバイメタル40のそれぞれの一端が、接点70の近傍において互いに接続されており、それぞれの他端が被支持部60に接続される。そして第1のバイメタル10及び第3のバイメタル30は、接点70を配線基板140に近づく方向に変位させ、第2のバイメタル20及び第4のバイメタル40は、接点70を配線基板140から遠ざける方向に変位させる

。

【0044】

本実施形態におけるスイッチ100は、支持部150及び被支持部60が、可動部50を囲むように設けられているため、スイッチ100をより容易に気密封止することができる。また、接点70を同一方向に変位させるバイメタルを、略直線上に設けることにより、接点70の変位量を大きくすることができる。また、スイッチ100は、図3（b）に示すように、被支持部60及び支持部150を、それぞれのバイメタルに対して別個に設けてもよい。

【0045】

図4は、スイッチ100の第3の実施形態を示す。図1から図3に示した構成と同一の符号を有する構成は、図1から図3に示した構成と略同じ構成及び機能を有してよい。

【0046】

本実施形態においてスイッチ100は、被支持部60を挟むようにして可動部50の上下に設けられた配線基板140a、140bと、可動部50において配線基板140aと対向する面に設けられた接点70aと、可動部50において配線基板140bと対向する面に設けられた接点70bと、配線基板140a、140bのそれぞれに設けられた第1の信号線110a、110b及び第2の信号線（図示せず）を備える。

【0047】

そして、第1のバイメタル10を加熱することにより、配線基板140aの方向に可動部50が座屈した場合に、接点70aが配線基板140aに設けられた第1の信号線110a及び第2の信号線に接触し、第1の信号線110aと第2の信号線とを導通させる。また、第2のバイメタル20を加熱することにより、配線基板140bの方向に可動部50が座屈した場合に、接点70bが配線基板140bに設けられた第1の信号線110b及び第2の信号線に接触し、第1の信号線110bと第2の信号線とを導通させる。

【0048】

本実施形態におけるスイッチ100は、可動部50に複数の接点を設け、また

、それぞれの接点に対応して信号線を有することにより、いずれの信号線に信号を通過させるかを選択することができる。即ち、マルチプレクサとしての機能を有する。

【0049】

図5は、スイッチ100の第4の実施形態を示す。図1から図4に示した構成と同一の符号を有する構成は、図1から図4に示した構成と略同じ構成及び機能を有してよい。

【0050】

本実施形態において、スイッチ100に含まれる可動部50は、可動部50における接点70が設けられた領域と被支持部60に支持される領域との間に、弾性部52を有する。弾性部52は、可動部50の長手方向、即ち、可動部50が接点70を変位させる方向に対して略垂直な方向に弾性を有するのが好ましい。

【0051】

本実施形態において可動部50は、当該可動部50の両端に設けられ、被支持部60に支持される第1の支持端部54a及び第2の支持端部54bと、当該第1及び第2の支持端部54a、54bから延在して、それぞれ第1及び第2の支持端部54a、54bに対して斜行して設けられた第1の斜行部56a及び第2の斜行部56bと、第1の斜行部56aと第2の斜行部56bとの間に、第1及び第2の斜行部56a、56bから延在して設けられた中央部58とを有し、弾性部52は、支持端部54と斜行部56との間に設けられる。また、弾性部52は、支持端部54から延在して、当該支持端部54から離れる方向に斜行して設けられた第1の部位と、当該第1の部位から支持端部54に近づく方向に斜行して設けられた第2の部位とを有する。そして第1の部位及び第2の部位がコルゲート構造を形成する。また、弾性部52は、複数の第1及び第2の部位を有するのが好ましい。

【0052】

また、弾性部52に含まれる当該部位は、V字又はU字形状を有してもよい。また、他の形態において弾性部52は、可動部50が接点部70を変位させる方向に対して略垂直な方向に伸縮する材料により形成されてもよい。この場合、当

該伸縮する材料は、温度に応じて伸縮する材料であってもよい。

【0053】

本実施形態におけるスイッチ100は、可動部50が弾性部52を有することにより、より容易に可動部50を座屈させることができる。ひいてはスイッチ100の消費電力を更に低減させることができる。

【0054】

図6は、スイッチ100の第5の実施形態を示す。図1から図4に示した構成と同一の符号を有する構成は、図1から図5に示した構成と略同じ構成及び機能を有してよい。図6（a）は、スイッチ100の上面図を示し、図6（b）及び（c）は、それぞれ図6（a）におけるCC'断面及びDD'断面を示す。

【0055】

本実施形態におけるスイッチ100の可動部50は、一端が被支持部60に支持される。また、可動部50は、温度に応じて可動部50の他端を所定の方向に変位させる第1のバイメタル10と、温度に応じて可動部50の他端を所定の方向と反対方向に変位させる第2のバイメタル20とを有する。第1のバイメタル10及び第2のバイメタル20は、可動部50の長手方向に略平行に設けられるのが好ましい。本実施形態において第1のバイメタル10及び第2のバイメタル20は、可動部50の長手方向に対して略平行に、並列して設けられる。また、第1のバイメタル10及び第2のバイメタル20は、可動部50における接点70が設けられた領域の近傍において互いに接続されており、当該領域の近傍と被支持部60との間において離間して設けられる。他の例においてスイッチ100は、第1のバイメタル10と第2のバイメタル20との間に、第1のバイメタル10と第2のバイメタル20とを断熱する断熱部材を有してもよい。

【0056】

また、所定の温度において、第1のバイメタル10が可動部50を駆動する駆動力は、当該所定の温度において、第2のバイメタル20が可動部50を駆動する駆動力と略等しいことが好ましい。

【0057】

本実施形態におけるスイッチ100によれば、スイッチ100の周囲温度が変

化した場合であっても、接点70の変位方向における位置を略一定に保つことができる。ひいてはスイッチ100の誤動作を防ぐことができる。

【0058】

図7は、本発明の一実施形態に係るスイッチの製造方法の途中工程を示す。以下、図1（a）におけるAA'断面を例として、スイッチの製造方法について説明する。まず図7（a）に示すように、可動部を形成するための可動部形成基板の一例であるシリコン基板200を用意する。

【0059】

続いて、図7（b）に示すように、シリコン基板200の所定の領域に溝部220を形成する。まずシリコン基板200の表面及び裏面に、例えばCVD法によりシリコン酸化膜210を形成する。続いて、シリコン基板200の表面に形成されたシリコン酸化膜210の一部を、所定のパターンを有するように除去する。そして、残ったシリコン酸化膜210をマスクとして、シリコン基板200を例えば水酸化カリウム（KOH）を用いた異方性ウエットエッティングによりエッティングすることにより、たわみを有する可動部を形成するための溝部220を形成する。

【0060】

続いて、図7（c）に示すように、保護膜88、第2の部材82、及び絶縁膜90を形成する。まず、シリコン基板200の表面に残ったシリコン酸化膜210を除去し、当該表面に保護膜88を形成する。保護膜88は、酸化シリコン、シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの絶縁性を有する材料により形成されるのが好ましい。本実施形態において保護膜88はシリコン酸化膜であって、CVD法により形成される。

【0061】

次いで保護膜88上に、第1のバイメタル10（図1参照）を構成する第2の部材82を形成する。第2の部材82は、例えばアルミニウム、ニッケル、ニッケル鉄合金などの大きな熱膨張率を有する材料により形成されるのが好ましい。本実施形態において第2の部材82はアルミニウムであって、所定のパターンを有するレジスト膜とスパッタリングを用いたリフトオフ法により、所定の領域に

形成される。他の例において第2の部材82は、アルミニウムなどをスパッタリング法などにより堆積した後、レジストパターンを用いて堆積されたアルミニウムなどの材料をエッチングすることにより形成されてもよい。

【0062】

第2の部材82を形成した後、第2の部材82及び保護膜88上に、第2の部材82とヒータ84（図1参照）とを絶縁する絶縁膜90を形成する。絶縁膜90は、酸化シリコン、シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの絶縁性を有する材料により形成される。本実施形態において絶縁膜90は酸化シリコンであって、CVD法により形成される。また、第2の部材82が絶縁性を有する材料により形成される場合には、絶縁膜90を形成する工程は省略されてもよい。

【0063】

続いて、図7（d）に示すように、第1のバイメタル10を加熱するヒータ84及び第1の部材80を形成する。まず、第1のバイメタル10が形成されるべき領域において、絶縁膜90上にヒータ84を形成する。ヒータ84は、第1の部材80を形成する材料よりも熱膨張率が大きく、第2の部材82を形成する材料よりも熱膨張率が小さい材料により形成されるのが好ましい。本実施形態においてヒータ84は、リフトオフ法を用いて、ニッケルとクロムの合金、クロムと白金を積層した金属積層膜などの金属抵抗体により形成される。

【0064】

次いで、第1のバイメタル10が形成されるべき領域において、ヒータ84及び絶縁膜90上に第1の部材80を形成する。第1の部材80は、第2の部材82を形成する材料よりも熱膨張率の小さい材料により形成される。具体的には、酸化シリコン、シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの絶縁性を有する材料により形成されるのが好ましい。本実施形態において第1の部材80は酸化シリコンであって、CVD法により形成される。

【0065】

続いて、図7（e）に示すように、第2のバイメタル20を加熱するヒータ84及び当該ヒータ84と第2のバイメタル20を構成する第3の部材92とを絶

縁する絶縁膜96を形成する。まず、第2のバイメタル20が形成されるべき領域において、第1の部材80上にヒータ84を形成する。ヒータ84は、第1の部材80を形成する材料よりも熱膨張率が大きく、第3の部材92を形成する材料よりも熱膨張率が小さい材料により形成されるのが好ましい。本実施形態においてヒータ84は、リフトオフ法を用いて、ニッケルとクロムの合金、クロムと白金を積層した金属積層膜などの金属抵抗体により形成される。

【0066】

次いで、第2の部材80及びヒータ84上に、第3の部材92とヒータ84とを絶縁する絶縁膜96を形成する。絶縁膜90は、酸化シリコン、シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの絶縁性を有する材料により形成される。本実施形態において絶縁膜96は酸化シリコンであって、CVD法により形成される。また、第3の部材92が絶縁性を有する材料により形成される場合には、絶縁膜96を形成する工程は省略されてもよい。

【0067】

続いて、図7(f)に示すように、第2のバイメタル20を構成する第3の部材92及び保護膜94を形成する。まず絶縁膜96上に、第3の部材92を形成する。第3の部材92は、例えばアルミニウム、ニッケル、ニッケル鉄合金などの大きな熱膨張率を有する材料により形成されるのが好ましい。本実施形態において第3の部材92はアルミニウムであって、所定のパターンを有するレジスト膜とスパッタリングを用いたリフトオフ法により、所定の領域に形成される。他の例において第3の部材92は、アルミニウムなどをスパッタリング法などにより堆積した後、レジストパターンを用いて堆積されたアルミニウムなどの材料をエッチングすることにより形成されてもよい。

【0068】

第2のバイメタル20を構成する第3の部材92は、第1のバイメタル10を構成する第2の部材82と同じ材料、即ち、略等しい熱膨張率を有する材料により形成されるのが好ましい。また、第3の部材92は、第2の部材82と略同じ厚さ及び面積を有するように形成されるのが好ましい。第2の部材82及び第3の部材92を、同じ材料、並びに略等しい厚さ及び面積を有するように形成する

ことにより、第1のバイメタル10と第2のバイメタル20との応力を実質的に等しくすることができる。

【0069】

図8は、スイッチ100の製造方法の途中工程を示す。

図8(a)に示すように、保護膜94上に接点70を形成する。接点70は、例えば白金や金などの高い導電率を有する金属材料により形成されるのが望ましい。また、接点70は、複数の金属材料を積層させた積層金属膜であってもよい。本実施形態において接点70は、クロムと白金の積層金属膜であって、リフトオフ法により形成される。また、接点70は、鍍金やバンプにより形成されてもよい。

【0070】

続いて、図8(b)に示すように、保護膜88、94、絶縁膜90、96、及び第1の部材80をエッティングすることにより、ヒータ84へのコンタクトホール230を形成する。コンタクトホール230は、ウエットエッティングにより形成されてもよく、また、ドライエッティングにより形成されてもよい。またこの場合、被支持部60上に設けられた保護膜88、94、絶縁膜90、96、及び第1の部材80の一部もエッティングするのが好ましい。本実施形態においては、被支持部60における、配線基板140に設けられた支持部150と貼り合わせる領域に存在する保護膜88、94、絶縁膜90、96、及び第1の部材80を除去する。

【0071】

続いて、図8(c)に示すように、ヒータ導線86を形成する。ヒータ導線86は、コンタクトホール230の底部に存在するヒータ84から、被支持部60の表面に渡って形成されるのが好ましい。本実施形態においてヒータ導線86は、リフトオフ法を用いてクロムと白金の積層膜により形成される。

【0072】

続いて、図8(d)に示すように、シリコン基板200をエッティングすることにより被支持部60を形成する。まず、シリコン基板200の裏面に設けられたシリコン酸化膜210を、被支持部60を形成する領域を残すように、例えばウ

エットエッティングによりエッティングする。そして残ったシリコン酸化膜210をマスクとして、シリコン基板200をドライエッティングすることにより、被支持部60を形成する。この場合、保護膜88をストップとしてエッティングしてよい。

【0073】

また、図1を参照して、第1のバイメタル10と第4のバイメタル40、及び第2のバイメタル20と第3のバイメタル30との間の領域に存在する保護膜88、94、絶縁膜90、96、及び第1の部材80を除去するのが好ましい。当該領域に存在する保護膜88、94、絶縁膜90、96、及び第1の部材80を除去することにより、隣接するバイメタルを熱的に離間することができる。また、他の例においては、当該領域に断熱部材を形成するステップを更に備えてもよい。

【0074】

図9は、スイッチ100の製造方法の途中工程を示す。

図9(a)に示すように、配線基板140を形成するための基板の一例であるガラス基板300を用意する。そして、ガラス基板300上に、エッティングにより支持部150を形成するためのマスク310を形成する。マスク310は、例えばレジストパターンである。また、マスク310は、例えば塗化シリコンなどの無機材料により形成されてもよい。

【0075】

続いて、図9(b)に示すように、マスク310をマスクとしてガラス基板300をエッティングする。本実施形態においては、ガラス基板300を、フッ化水素酸水溶液を用いてウエットエッティングすることにより、テーパ形状を持つ支持部150を有する配線基板140を得る。

【0076】

続いて、図9(c)に示すように、配線基板140に、ヒータ電極130、並びに第1の信号線110及び第2の信号線120(図1参照)を形成する。ヒータ電極130、並びに第1の信号線110及び第2の信号線120は、例えば白金や金などの高い導電率を有する金属材料により形成されるのが望ましい。また

、ヒータ電極130、並びに第1の信号線110及び第2の信号線120と、配線基板140との間に、配線基板140との密着性を向上させるため、例えばチタンやクロム、あるいはチタンと白金の積層膜などを密着層として設けててもよい。本実施形態において、ヒータ電極130、並びに第1の信号線110及び第2の信号線120は、リフトオフ法を用いてクロムと白金の積層膜により形成される。

【0077】

ヒータ電極130は、支持部150において被支持部60が接触する面から配線基板140に渡って形成されるのが好ましい。また、ヒータ電極130は、第1の信号線110及び第2の信号線120と異なるステップにより、異なる材料及び／又は厚さに形成されてもよい。

【0078】

図9(d)は、被支持部60と支持部150とを接合することにより、可動部50を配線基板140に対して固定するステップを示す。まず、被支持部60と支持部150、並びに接点70と第1の信号線100及び第2の信号線120との位置を合わせる。そして、被支持部60においてヒータ導線86が設けられた領域と、支持部150の頂部においてヒータ電極130が設けられた領域とを接触させる。そして、少なくともヒータ導線86とヒータ電極130とが接触した部位を加熱することにより、被支持部60と支持部150とを熱圧着することによりスイッチ100を得る。

【0079】

図10は、図7(a)において説明した可動部形成基板を用意するステップの他の例を示す。本例において可動部形成基板は、図5において説明した弾性部52を有する可動部50を形成するための基板である。まず、図10(a)に示すように、シリコン基板200を用意する。

【0080】

続いて、図10(b)に示すように、シリコン基板200の弾性部52を形成する領域に溝部を形成するためのマスク202を形成する。また、マスク202は、シリコン基板200をエッティングするステップにおいて、シリコン基板200

0をエッチングするエッチャントに対するエッチング速度が十分に低い材料により形成されるのが望ましい。本実施形態においてマスク202は、シリコン酸化膜であって、溝部を形成する領域において開口部を有する。

【0081】

続いて、図10(c)に示すように、シリコン基板200に溝部204を形成する。溝部204は、マスク202をマスクとしてシリコン基板200を異方性ウエットエッチングすることにより形成される。そして、図10(d)に示すように、マスク202を除去することにより、弾性部52を形成するための溝部204を有する可動部形成基板であるシリコン基板200'を得る。そして図7(b)から図9(c)において説明したステップと同様のステップによりスイッチ100を形成する。

【0082】

以上、本発明を実施形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更または改良を加えることができる。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【0083】

【発明の効果】

上記説明から明らかなように、本発明によれば消費電力の少ないスイッチを提供ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るアクチュエータの一例であるスイッチ100の第1の実施形態を示す。

【図2】

スイッチ100の動作の模式図を示す。

【図3】

スイッチ100の第2の実施形態を示す。

【図4】

スイッチ100の第3の実施形態を示す。

【図5】

スイッチ100の第4の実施形態を示す。

【図6】

スイッチ100の第5の実施形態を示す。

【図7】

本発明の一実施形態に係るスイッチの製造方法の途中工程を示す。

【図8】

スイッチ100の製造方法の途中工程を示す。

【図9】

スイッチ100の製造方法の途中工程を示す。

【図10】

図7 (a)において説明した可動部形成基板を用意するステップの他の例を示す。

【符号の説明】

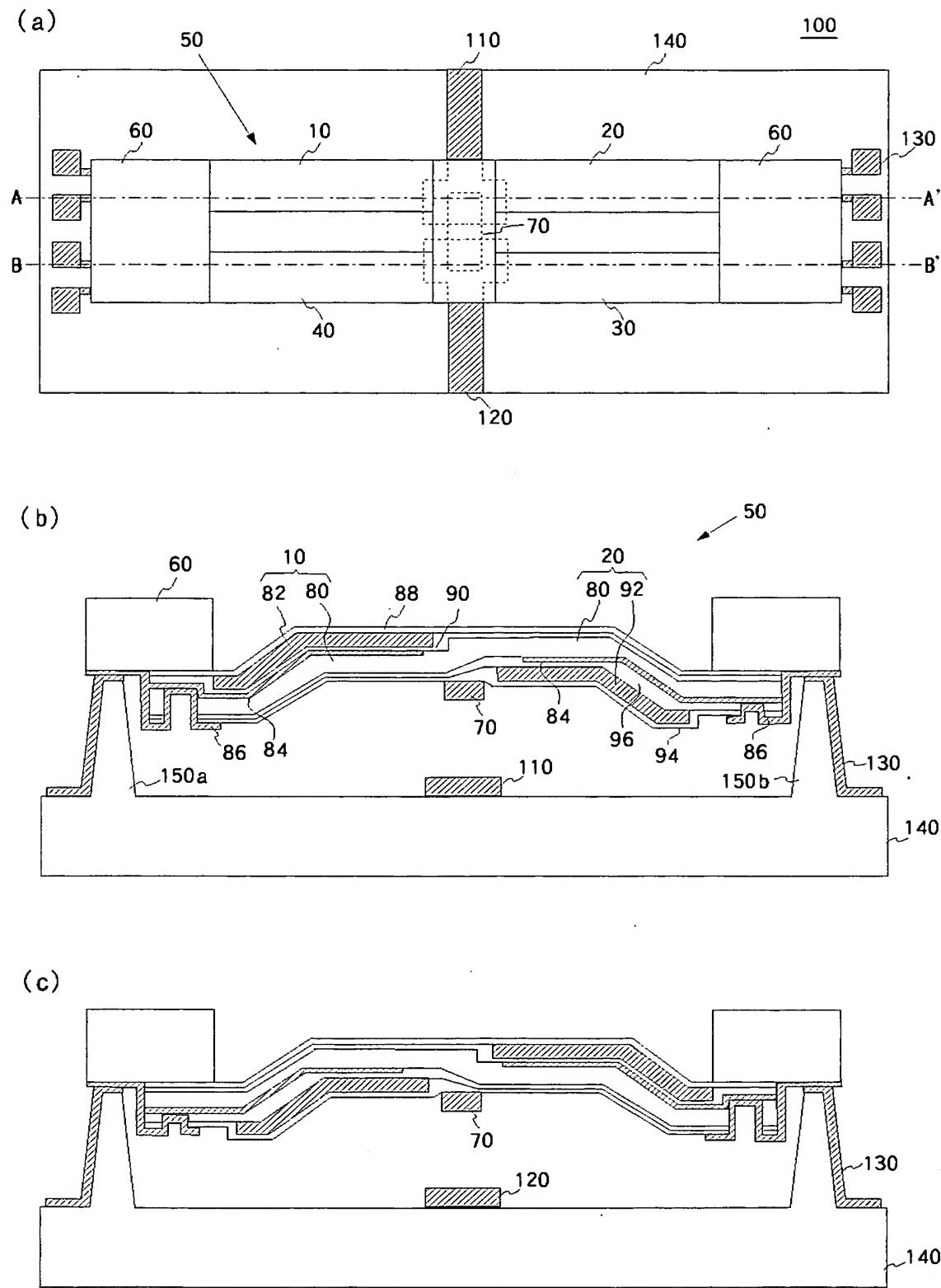
1 0	第1のバイメタル	2 0	第2のバイメタル
3 0	第3のバイメタル	4 0	第4のバイメタル
5 0	可動部	5 2	弾性部
5 4	支持端部	5 6	斜行部
5 8	中央部	6 0	被支持部
7 0	接点	8 0	第1の部材
8 2	第2の部材	8 4	ヒータ
8 6	ヒータ導線	8 8	保護膜
9 0	絶縁膜	9 2	第3の部材
9 4	保護膜	9 6	絶縁膜
1 0 0	スイッチ	1 1 0	第1の信号線
1 2 0	第2の信号線	1 3 0	ヒータ電極
1 4 0	配線基板	1 5 0	支持部
2 0 0	シリコン基板	2 0 2	マスク

204 溝部

210 シリコン酸化膜

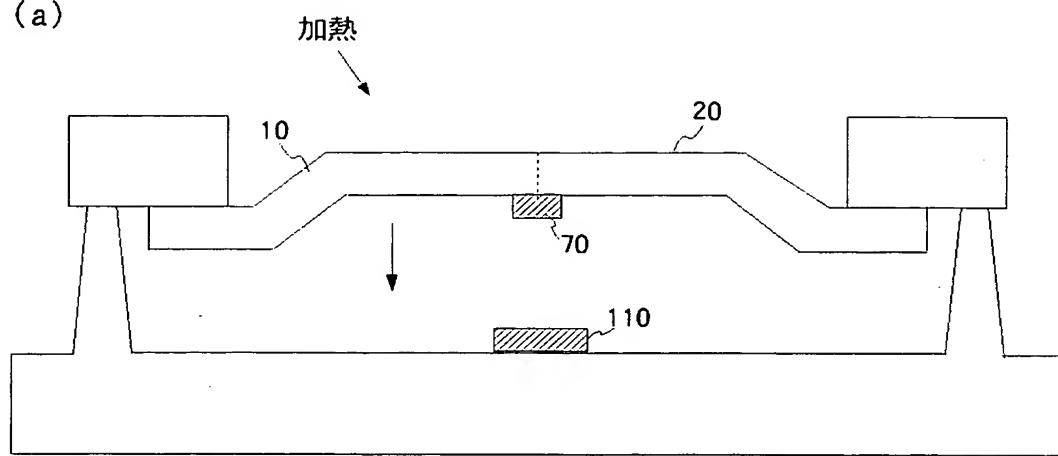
【書類名】 図面

【図1】

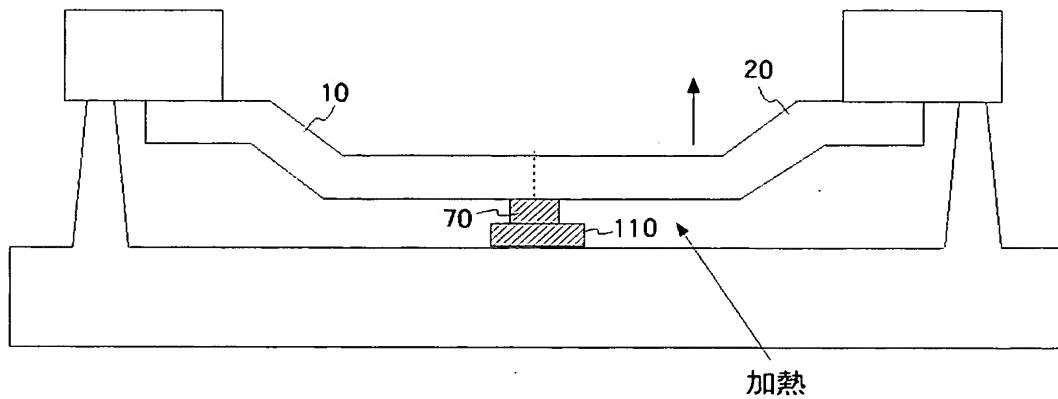


【図2】

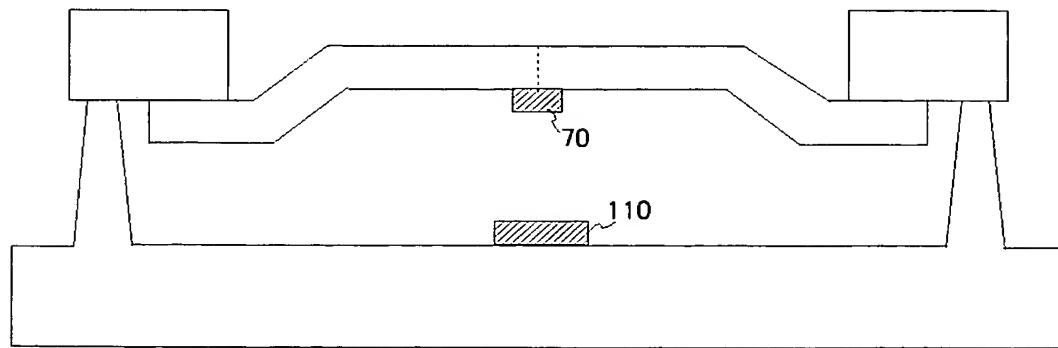
(a)



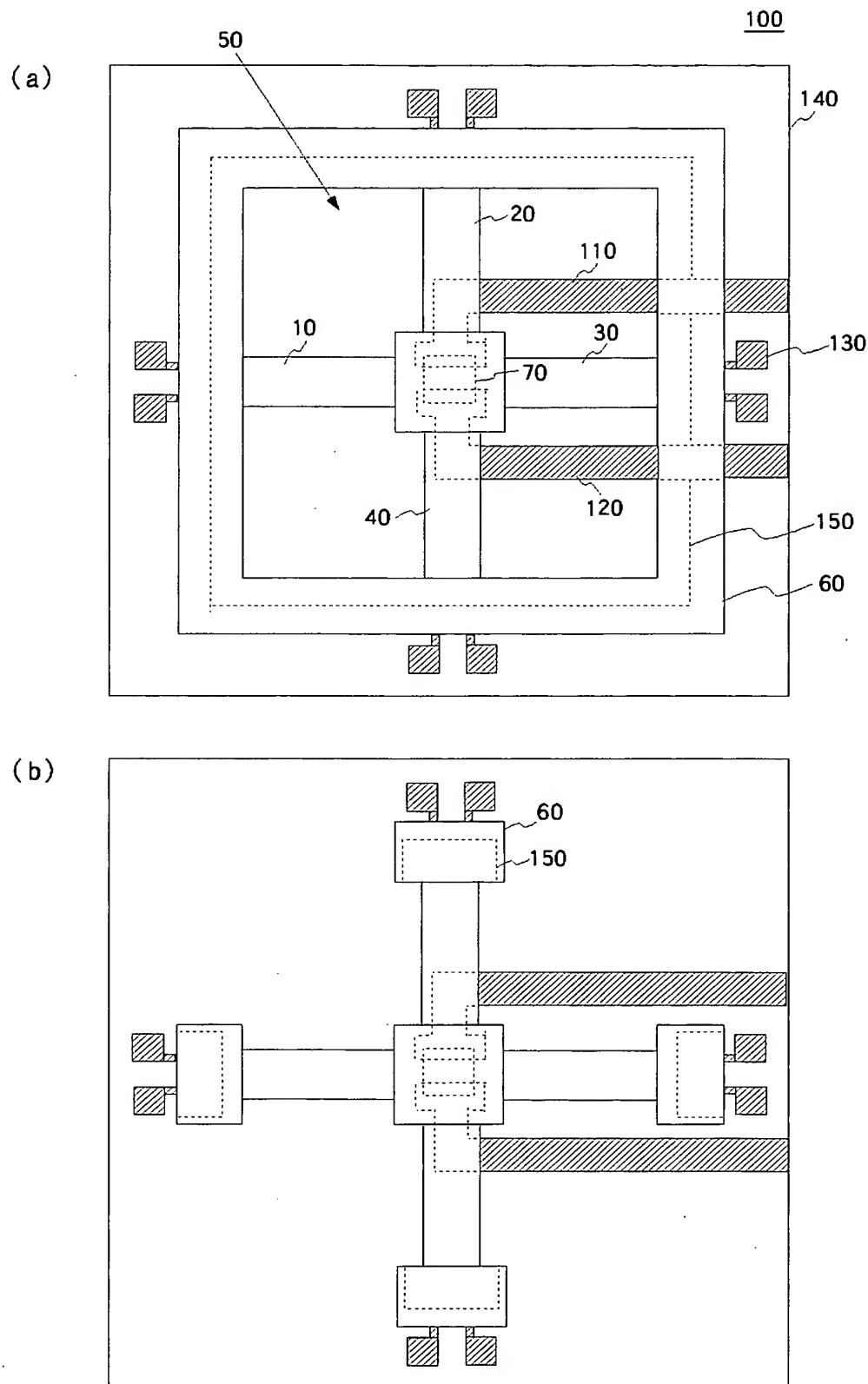
(b)



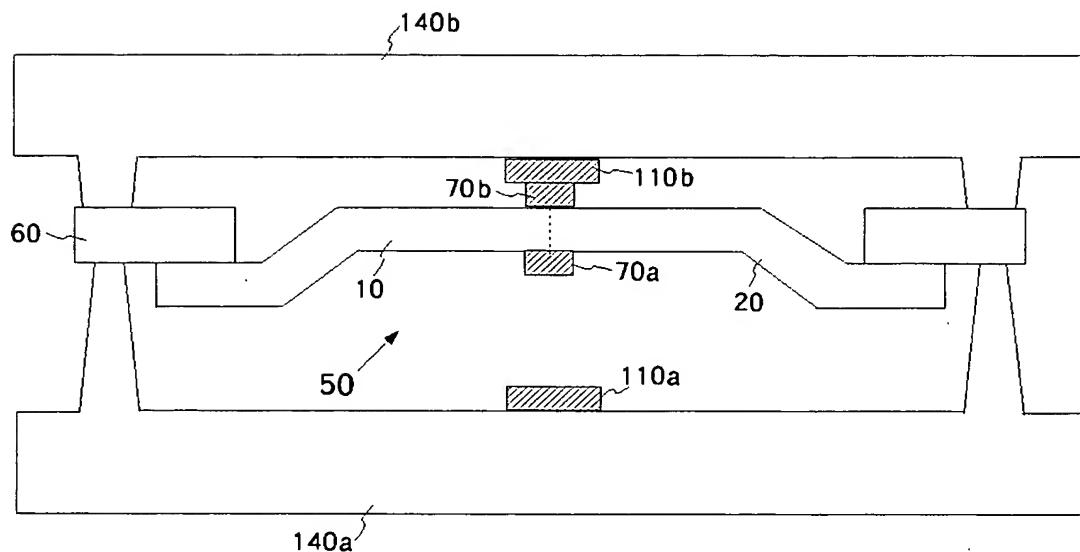
(c)



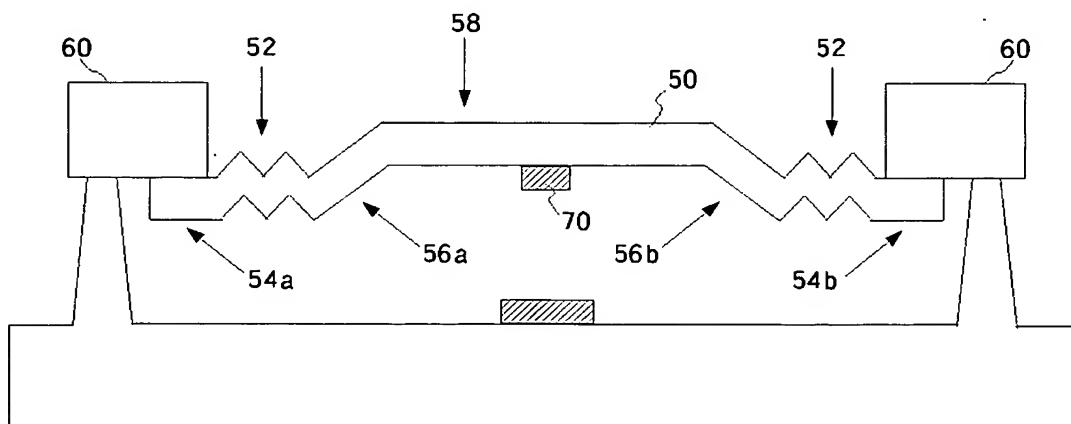
【図3】



【図4】

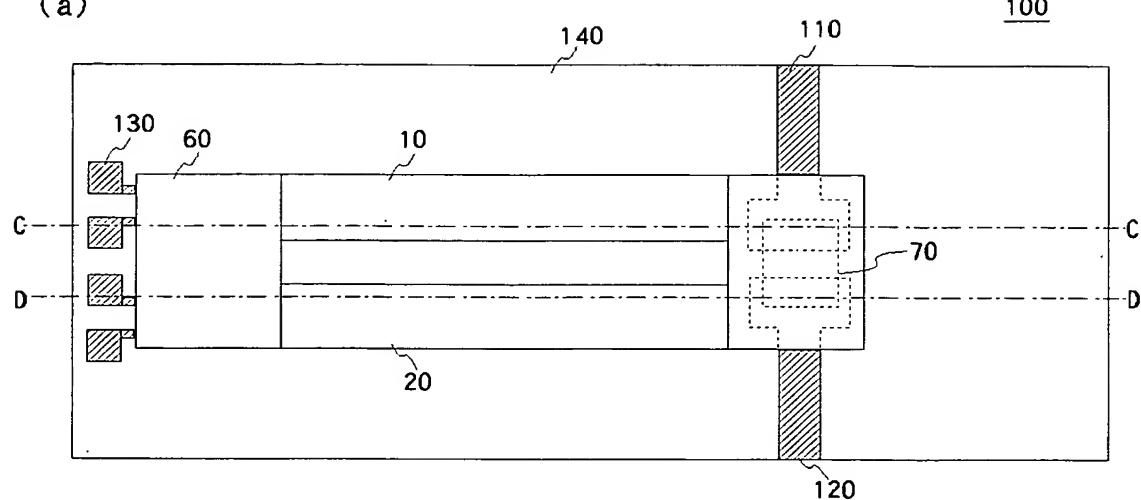


【図5】

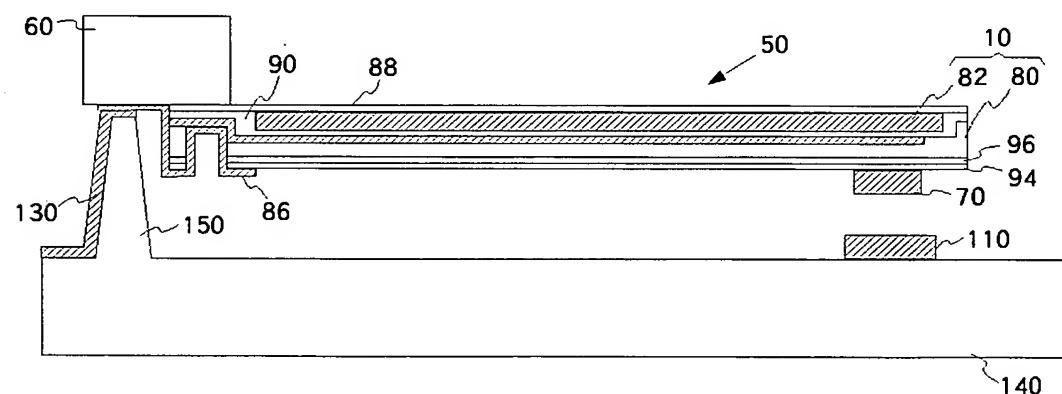


【図6】

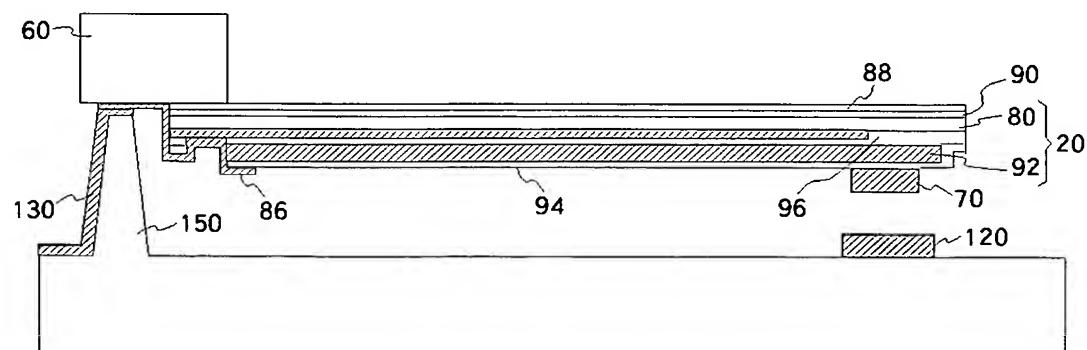
(a)



(b)

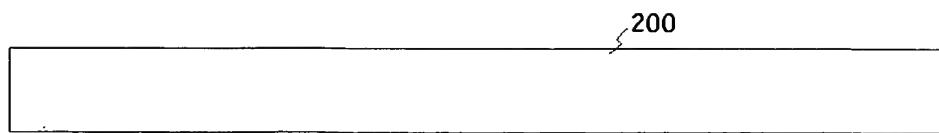


(c)

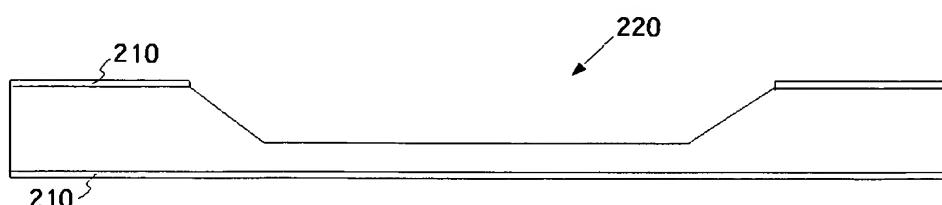


【図7】

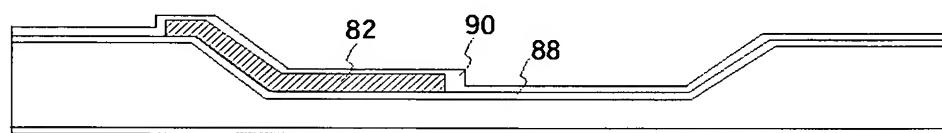
(a)



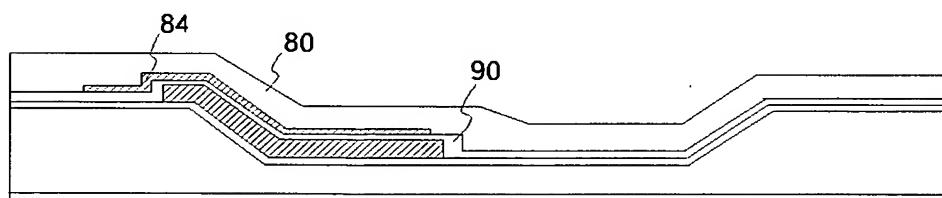
(b)



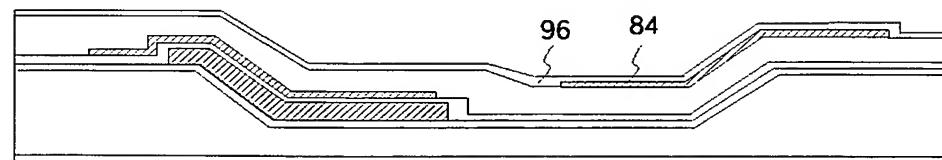
(c)



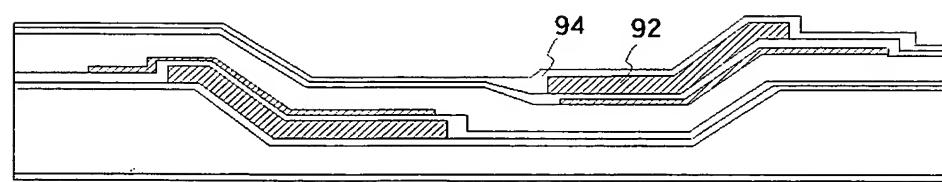
(d)



(e)

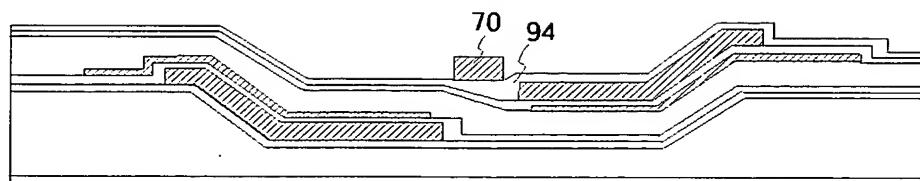


(f)

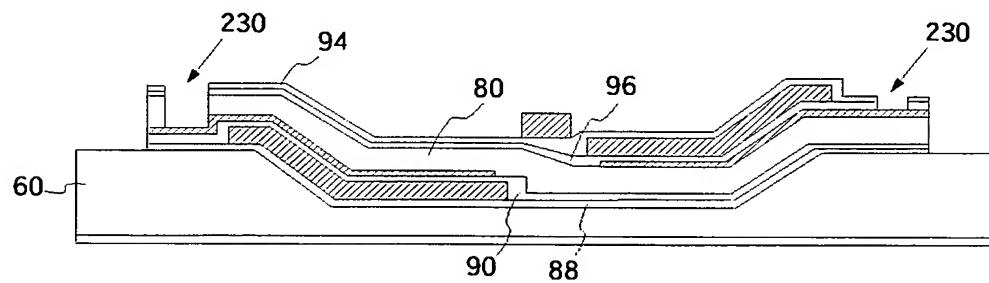


【図 8】

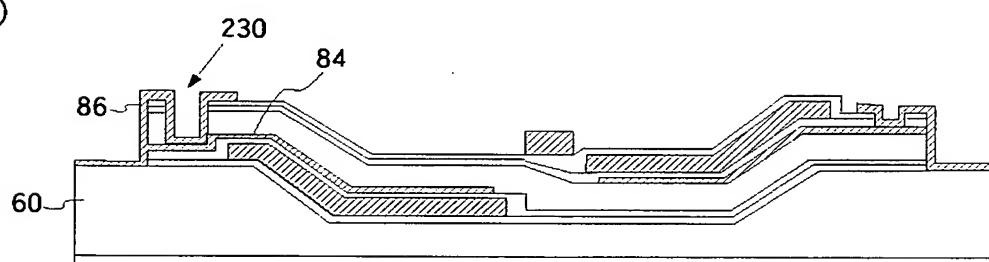
(a)



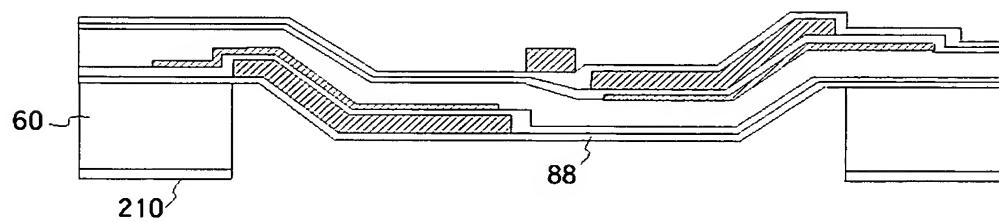
(b)



(c)

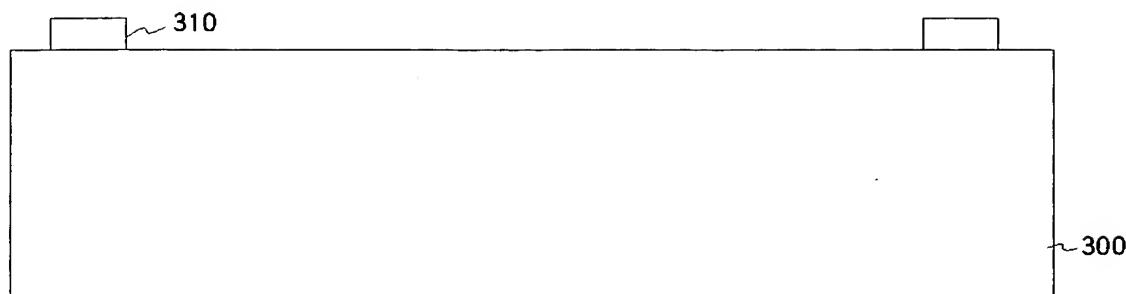


(d)



【図9】

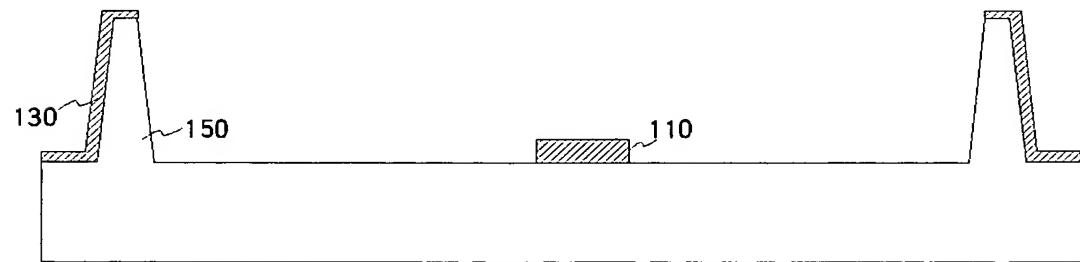
(a)



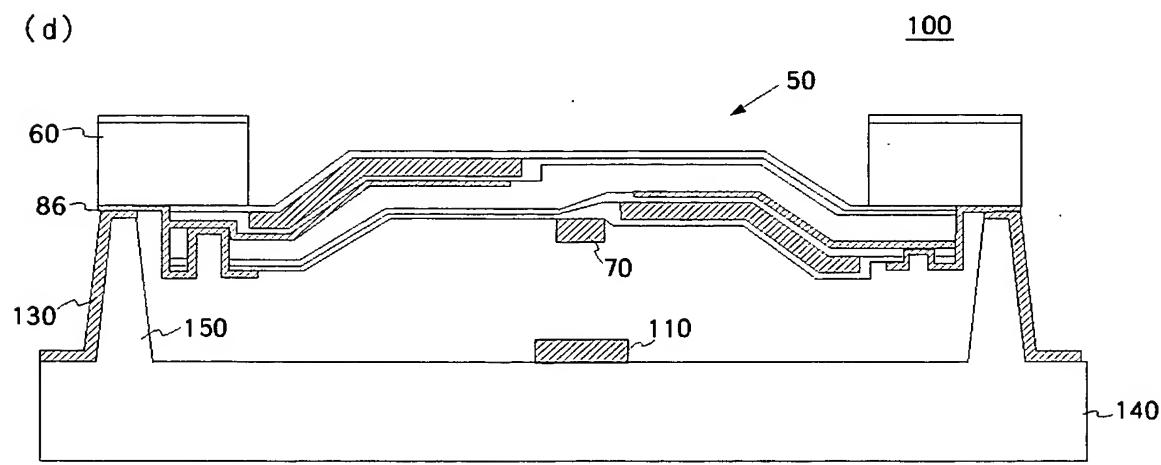
(b)



(c)

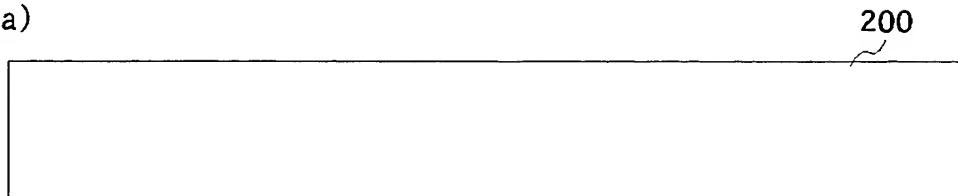


(d)

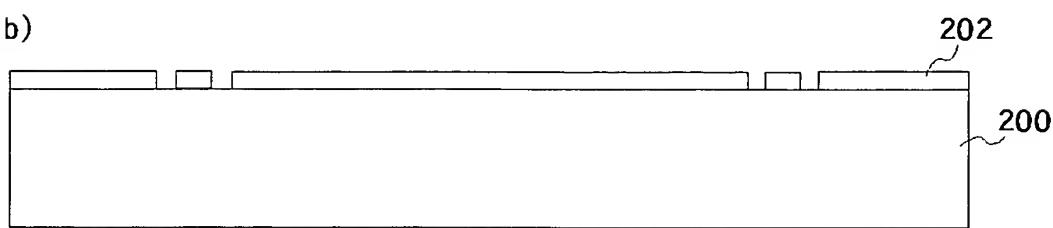


【図10】

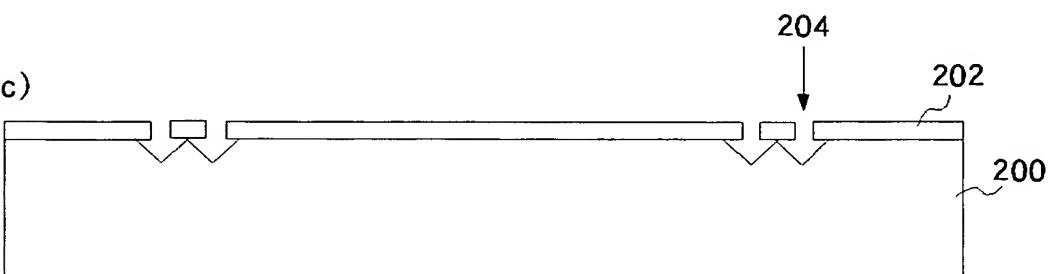
(a)



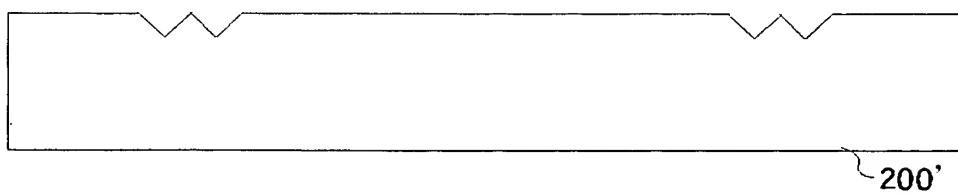
(b)



(c)



(d)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 消費電力が極めて少ないスイッチを提供する。

【解決手段】 両端が支持された可動部50と、可動部50に設けられた接点70とを備えたスイッチ100であって、可動部50は、温度に応じて所定の方向に接点を変位させる第1のバイメタル10と、温度に応じて所定の方向と反対方向に接点を変位させる第2のバイメタル20とを有することを特徴とするスイッチ100。

【選択図】 図1

特願 2001-250915

出願人履歴情報

識別番号 [390005175]

1. 変更年月日 1990年10月15日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都練馬区旭町1丁目32番1号
氏名 株式会社アドバンテスト